

ASB

(19) Federal Republic of Germany (12) Disclosure (51) Int. Cl.<sup>6</sup>:  
German Patent Office (10) DE 44 33 502 A 1

G01 R 33/36  
G01 R 33/44  
A61 N 1/32  
A61 B 5/055  
A61 B 17/39  
A61 H 39/06  
H03 H 1/02

(21) File Number: P 44 33 502.4  
(22) Application Date: 20. 9. 94  
(43) Disclosure Date: 21. 3. 96

---

(71) Applicant: (72) Inventor:  
Siemens AG, 80333 Munich, Germany Kneissl, Wilhelm, 91077 Hetzles,  
Germany

---

Application for examination in accordance with §44 of Patent Law  
has been made

(54) Nuclear-Spin Tomography Instrument With High-Frequency  
Therapeutic Device

(57) The invention pertains to a nuclear-spin tomography instrument with a high-frequency transmitter (2a) for exciting nuclear spins, where high-frequency power for the therapy of a patient can be decoupled from the high-frequency transmitter (2a). The decoupled high-frequency power can be used for example for a high-frequency surgical instrument, for a high-frequency coagulator, for a heatable implant, or, after rectifying, for a stimulation electrode.

A



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①0 DE 44 33 502 A 1

②1 Aktenzeichen: P 44 33 502.4  
②2 Anmeldetag: 20. 9. 94  
②3 Offenlegungstag: 21. 3. 96

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
G 01 R 33/36  
G 01 R 33/44  
A 61 N 1/32  
A 61 B 5/055  
A 61 B 17/39  
A 61 H 39/06  
H 03 H 1/02

DE 44 33 502 A 1

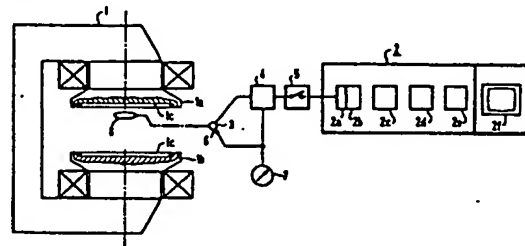
⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Kneißl, Wilhelm, 91077 Hetzles, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kernspintomographiegerät mit Hochfrequenz-Therapieeinrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Kernspintomographiegerät mit einem Hochfrequenzsender (2a) zur Anregung von Kernspins, wobei aus dem Hochfrequenzsender (2a) Hochfrequenzleistung zur therapeutischen Behandlung eines Patienten auskoppelbar ist. Die ausgekoppelte Hochfrequenzleistung kann z. B. für ein Hochfrequenz-Chirurgiegerät, für ein Hochfrequenz-Koaguliergerät, für ein beheizbares Implantat oder nach Gleichrichtung für eine Stimulationselektrode verwendet werden.



DE 44 33 502 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kernspintomographiegerät mit einem Hochfrequenzsender zur Anregung von Kernspins.

Im Gegensatz zur Kernspintomographiegeräten mit supraleitenden Magneten, die im allgemeinen einen zylinderförmigen Untersuchungsraum aufweisen, ist bei Kernspintomographiesystemen mit Polschuhmagneten der Patient während der Untersuchung zugänglich. Dies gilt insbesondere für Kernspintomographiegeräte mit einem C-förmigen Magnetjoch, wie es beispielsweise von der Siemens Aktiengesellschaft unter der Bezeichnung "Magnetom Open®" erhältlich ist. Bei einem derartigen Gerät kann der untersuchende Arzt während der Untersuchung Eingriffe vornehmen und zum Beispiel die Wirkung seines Eingriffs unmittelbar am Bildschirm feststellen. Dabei erweist es sich als besonders vorteilhaft, daß bei Kernspintomographiegeräten keine Belastung durch ionisierende Strahlung auftritt.

Bei derartigen Untersuchungen muß aber berücksichtigt werden, daß Kernspintomographiegeräte empfindlich gegen äußere Einflüsse sind, und zwar insbesondere gegen alles, was das Magnetfeld in irgendeiner Weise beeinflusst sowie gegen Hochfrequenzstörungen, soweit sie sich auf die Betriebsfrequenz des Gerätes erstrecken. Bei der Therapie wird für verschiedene Zwecke Hochfrequenzleistung eingesetzt, z. B. in der Hochfrequenzchirurgie, zur Hochfrequenzkoagulation oder zur Beheizung von Implantaten mit Hochfrequenz. Die für die Hochfrequenzbehandlung vorgesehenen Geräte mußten bisher während der Bildmessung ausgeschaltet werden, um Empfangsstörungen zu verhindern. Erschwerend kommt hinzu, daß wegen des starken Magnetfelds eines Kernspintomographiegeräts Hochfrequenzgeräte nicht in unmittelbarer Nähe der Anlage betrieben werden können. Damit wird der Benutzungskomfort stark eingeschränkt.

Mit herkömmlichen Geräten ist daher eine Hochfrequenzbehandlung bei gleichzeitiger Bilderzeugung durch das Kernspintomographiegerät nur unzureichend möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Kernspintomographiegerät derart auszugestalten, daß eine Hochfrequenzbehandlung eines Patienten in einem Kernspintomographiegerät problemlos und ohne großen Aufwand möglich ist. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß aus dem Hochfrequenzsender Hochfrequenzleistung für Eingriffe an einem Patienten auskoppelbar ist. Damit werden Störungen vermieden und ein separates Hochfrequenzgerät kann eingespart werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Fig. 1 erläutert.

Das eigentliche Kernspintomographiesystem ist nur schematisch dargestellt, da die Erfindung bei herkömmlichen Geräten angewandt werden kann. Es besteht im wesentlichen aus einem Magneten 1 mit Polschuhen 1a und 1b, zwischen die ein Patient zur Untersuchung und gegebenenfalls auch Behandlung gelegt werden kann. In die Polschuhe 1a und 1b sind ferner auch nicht dargestellte Gradientenspulen und Hochfrequenz-Sende- und Empfangsantennen 1c eingebaut. Eine Einheit 2 zum Betrieb des Kernspintomographiegeräts enthält als wesentlichste Bausteine einen Hochfrequenzsender 2a zum Aussenden von Hochfrequenzsignalen für die An-

regung von Kernspins, einen Hochfrequenzempfänger 2b zum Empfangen der Kernresonanzsignale, eine Gradientenelektronikeinheit 2c zum Betrieb der Gradientenspulen, eine Magnetstromversorgung 2d für den Betrieb des Grundfeldmagneten sowie einen Computer 2e, der Steuersignale für die Anlage liefert und aus den aufgenommenen Daten ein Bild berechnet. Das gewonnene Bild wird auf einem Monitor 2f dargestellt. Die soweit genannten Komponenten sind bei jeder herkömmlichen Anlage vorhanden.

Um die Kernspintomographieanlage für eine therapeutische Behandlung im Sinne der Erfindung einsetzen zu können, ist im dargestellten Ausführungsbeispiel der Hochfrequenzsender 2a über einen Unterbrecher 5 und einen Abschwächer 4 mit einem Element 3 verbunden. Je nach dem speziellen Einsatz kann es sich dabei z. B. um ein Hochfrequenzchirurgiegerät oder ein Gerät zur Hochfrequenz-Koagulation handeln. Durch Ankopplung können z. B. auch Implantate durch Hochfrequenzleistung beheizt werden. Wenn man die ausgekoppelte Hochfrequenzenergie gleichrichtet, ist eine Stimulation möglich. Mit der Unterbrechungseinrichtung 5 kann die Auskopplung von Hochfrequenzleistung unterbrochen werden, solange keine Hochfrequenzbehandlung durchgeführt wird. Durch den Abschwächer 4 kann die dem Patienten zugeführte Hochfrequenzleistung gesteuert werden.

Bei der Hochfrequenzbehandlung ist es vielfach notwendig, die Temperatur am Anwendungsort zu überwachen, um eine unerwünschte Überhitzung von Gewebe zu vermeiden. Dazu kann das Element 3 einen eingebauten Temperaturfühler 6 besitzen, wobei damit die Temperatur am Anwendungsort erfaßt und auf einer Anzeige 7 dargestellt ist. Vorteilhaft ist es auch, über die erfaßte Temperatur direkt den Abschwächer 4 zu regeln.

In der Kernspintomographie gibt es aber auch Pulssequenzen, die auf Temperatur sensitiv sind, so daß man aus der Bilddarstellung die Gewebetemperatur überwachen kann.

Mit dem Hochfrequenzsender können speziell für die Eingriffe am Patienten vorgesehene Hochfrequenzpulse erzeugt werden, die nicht zur Bildgebung notwendig sind. Damit kann zusätzlich Hochfrequenzleistung produziert werden. Diese zusätzlichen Hochfrequenzpulse können auf einer anderen Frequenz oder in einem anderen Zeitraster als die zur Bildgebung vorgesehenen Hochfrequenzpulse gesendet werden, um in besonderen Fällen noch vorhandene Bildstörungen zu unterdrücken.

Wie im Ausführungsbeispiel nach der Figur gestrichelt dargestellt ist, kann die für den Eingriff am Patienten benötigte Hochfrequenzleistung auch aus der Antenne des Kernspintomographiegeräts ausgekoppelt werden, so daß keine direkte Verbindung zum Sender 2a hergestellt werden muß. Die Ankopplung über die Antenne kann über eine Empfangsschleife 8 erfolgen.

Mit der dargestellten Anordnung ist es möglich, gleichzeitig Bildgebung und Hochfrequenz-Eingriffe am Patienten durchzuführen, ohne daß bei gesonderten Hochfrequenz-Geräten problematische gegenseitige Störbeeinflussung auftritt. Dabei kann auf ein gesondertes Hochfrequenzgerät verzichtet werden, vielmehr wird der im Kernspintomographiegerät ohnehin vorhandene Hochfrequenzsender auch für Eingriffe am Patienten mit ausgenutzt.

## Patentansprüche

1. Kernspintomographiegerät mit einem Hochfrequenzsender (2a) zur Anregung von Kernspins, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Hochfrequenzsender (2a) Hochfrequenzleistung für Eingriffe an einem Patienten auskoppelbar ist. 5
2. Kernspintomographiegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auskopplung mittelbar über eine Sendeantenne (1c) des Kernspintomographiegeräts erfolgt. 10
3. Kernspintomographiegerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auskopplung über einen einstellbaren oder regelbaren Abschwächer (4) erfolgt. 15
4. Kernspintomographiegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Auskopplung über einen Unterbrecher (5) erfolgt.
5. Kernspintomographiegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgekoppelte Hochfrequenzleistung einem Hochfrequenz-Chirurgiegerät (3) zugeführt wird. 20
6. Kernspintomographiegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgekoppelte Hochfrequenzleistung einem Hochfrequenz-Koaguliergeät (3) zugeführt wird. 25
7. Kernspintomographiegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgekoppelte Hochfrequenzleistung einem mit Hochfrequenz beheizbaren Implantat (3) zugeführt wird. 30
8. Kernspintomographiegerät nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gerät bzw. das Implantat einen eingebauten Temperatursensor (6) aufweist. 35
9. Kernspintomographiegerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschwächer (4) über den Temperatursensor (6) geregelt wird.
10. Kernspintomographiegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgekoppelte Hochfrequenzleistung gleichgerichtet und einer Stimulationselektrode (3) zugeführt wird. 40

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

